

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-179820

(43)Date of publication of application : 07.07.1998

(51)Int.Cl.

A63B 53/04  
 C22C 14/00  
 C22F 1/18  
 // C22F 1/00  
 C22F 1/00  
 C22F 1/00  
 C22F 1/00

(21)Application number : 08-346384

(71)Applicant : NKK CORP

(22)Date of filing : 25.12.1996

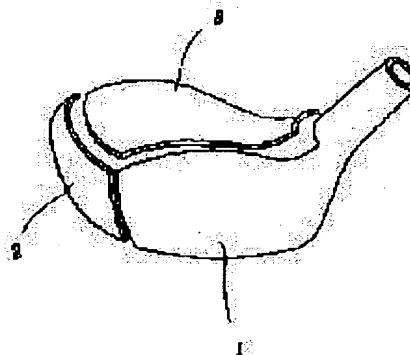
(72)Inventor : MIIZUMI HIROSHI  
OGAWA ATSUSHI

## (54) MANUFACTURE OF GOLF CLUB HEAD MADE OF TITANIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To manufacture a golf club head made of titanium which is excellent in the mechanical characteristics such as strength, durability, etc., and emits a mild ball striking sound like persimmon wood where the reverberation of the ball striking sound in the frequency band 4-10kHz remains low and a mettalic tone is suppressed.

**SOLUTION:** In manufacturing a golf club head made of titanium, an  $\alpha+\beta$  type titanium alloy is subjected to a processing at a temp. in the range from more than the  $\beta$ -transformation temp. minus 100° C to less than the  $\beta$ -transformation temp., followed by a heat treatment within temp. range more than 750° C to less than 1100° C, and the obtained substance is used at least in the face part 1, and thereby the reverberation of a ball striking sound in the frequency band 4-10kHz is lowered.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

10

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-179820

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月7日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

A 6 3 B 53/04

A 6 3 B 53/04

B

C 2 2 C 14/00

C 2 2 C 14/00

C

C 2 2 F 1/18

C 2 2 F 1/18

Z

H

// C 2 2 F 1/00

6 7 3

1/00

6 7 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平8-346384

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 12月25日

(71) 出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72) 発明者 飯泉 浩志

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72) 発明者 小川 厚

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

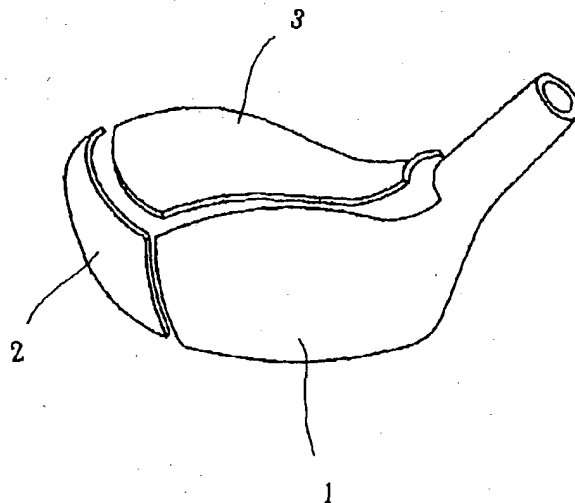
(74) 代理人 弁理士 潮谷 奈津夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 チタン製ゴルフクラブヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 強度、耐久性等の機械的特性に優れているのみならず、ゴルフボールを打った際に、4~10kHzの周波数帯域における打球音響性が低く、金属的な響きが抑制され、パシモンのような柔らかい打球音を有するチタン製ゴルフクラブヘッドの製造方法を提供する。

【解決手段】 チタン製ゴルフクラブヘッドの製造において、 $\alpha + \beta$ 型チタン合金に( $\beta$ 変態温度-100℃)以上 $\beta$ 変態温度未満の範囲内の温度で加工を施し、次いで、750℃以上1100℃未満の範囲内の温度で熱処理を施したものを少なくともフェース部に用いることにより、4~10kHzの周波数帯域において打球音残響性が低いことを特徴とする、チタン製ゴルフクラブヘッドの製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】チタン製ゴルフクラブヘッドの製造において、 $\alpha + \beta$ 型チタン合金に（ $\beta$ 変態温度 $-100^{\circ}\text{C}$ ）以上 $\beta$ 変態温度未満の範囲内の温度で加工を施し、次いで、 $750^{\circ}\text{C}$ 以上 $1100^{\circ}\text{C}$ 未満の範囲内の温度で熱処理を施したものを少なくともフェース部に用いることにより、 $4 \sim 10\text{kHz}$ の周波数帯域において打球音残響性が低いことを特徴とする、チタン製ゴルフクラブヘッドの製造方法。

【請求項2】チタン製ゴルフクラブヘッドの製造において、 $\alpha + \beta$ 型チタン合金に $\beta$ 変態温度以上 $1100^{\circ}\text{C}$ 未満の範囲内の温度で加工を施したものを少なくともフェース部に用いることにより、 $4 \sim 10\text{kHz}$ の周波数帯域において打球音残響性が低いことを特徴とする、チタン製ゴルフクラブヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、チタン製ゴルフクラブヘッド、特に打球音残響性に優れたチタン製ゴルフクラブヘッドの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ドライバー等のメタルウッドクラブのヘッド部にチタン合金が用いられるようになった。その理由は、チタン合金は比強度が高いので、ヘッド部の薄肉大容量化が可能となつて、スウィートスポットの面積を広く取ることができ、その結果打球の方向が安定する、また、スウィートスポットが拡大することによってシャフトの長尺化が可能となつて、飛距離の増大が望めるといった利点があるからである。

【0003】特開昭63-154186号公報（以下、先行文献1）、特開平4-367678号公報（以下、先行文献2）、特公平7-98076号公報（以下、先行文献3）には、種々のTi合金を用いたゴルフクラブヘッドの製造方法が開示されている。先行文献1には、Ti-6wt.%Al-4wt.%V製のシェル状部材を相互に一体化接合して中空状のヘッドを組み立て、且つそのヘッド内部後方にTiより比重の大きなバックウェイトを固着する方法が開示されている。先行文献2には、Ti-4.7wt.%Al-2.9wt.%V-2.0wt.%Mo-2.1wt.%Fe薄板をプレスによってクラブヘッドのシェル状の分割部品に成形し、溶接によってヘッドシェルの形に組み立て、更に溶体化処理および時効処理を施す方法が開示されている。先行文献3には、熱間プレスによって平均結晶粒径 $10\mu\text{m}$ としたTi-6wt.%Al-4wt.%V製クラウン部と、板から削りだしたTi-6wt.%Al-4wt.%V製フェース部およびソール部とを溶接によってヘッド形状に組み立て、且つクラウン部の剛性がソール部のそれよりも低くする製造方法が開示されている。

【0004】ところで、ゴルフクラブは方向安定性や飛

距離といった単なる機械的な性能のみならず、ボールを打った際の打球音といった個人の感性に訴える性能をも要求される。この感覚的な好みは個々の人間によって異なるものであるため、ゴルフクラブにおいては様々な打球音が求められることとなる。しかしながら、これら先行文献1～3においてはゴルフクラブヘッドの耐久性あるいは飛距離といった機械的な性質にのみ着目しており、打球音については何ら言及されていない。また、日本金属学会会報、vol.35(1996)P.8（以下、先行文献4）において、星らは、ゴルフクラブの打球音について検討を行った結果、人間の感知し得るゴルフクラブの打球音とはボールを打った後の残響音であり、これを特徴づけるのは木材、ステンレス鋼、チタンといったゴルフクラブヘッドを構成する材料であることを開示している。

【0005】従って、従来、ゴルフクラブの打球音を制御するためにはヘッド部の材料を変更する以外に方法はなく、チタンを用いることによって、飛距離の増大といった機械的特性は向上するものの、それと同時に打球音を制御することは不可能とされていた。即ち、上述したように、先行文献1から3に開示された先行技術においては、ゴルフクラブヘッドの耐久性あるいは飛距離といった機械的な性質のみが改善されているに過ぎないという問題点がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って、この発明の目的は、上述した先行技術の問題点を解決して、金属的な響きが抑制され、パーシモンのような柔らかい打球音を有するチタン製ゴルフクラブヘッドの製造方法を提供するにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上述した問題点を解決すべく鋭意研究を重ねた。その結果、チタン製ゴルフクラブヘッドにおいては、その製造方法を工夫して、金属組織の形態等を制御することによって、ゴルフクラブヘッドの耐久性または飛距離といった機械的な性質を改善し、同時に、打球音を変化させることができることを知見した。即ち、 $\alpha + \beta$ 型チタン合金に（ $\beta$ 変態温度 $-100^{\circ}\text{C}$ ）以上 $\beta$ 変態温度未満の範囲内の温度で加工を施し、次いで、 $750^{\circ}\text{C}$ 以上 $1100^{\circ}\text{C}$ 未満の範囲内の温度で熱処理を施したものを少なくともフェース部に用いると、 $4 \sim 10\text{kHz}$ の周波数帯域において打球音残響性を低くすることを知見した。

【0008】この発明は、上記知見に基づいてなされたものであって、この発明のチタン製ゴルフクラブヘッドの製造方法は、チタン製ゴルフクラブヘッドの製造において、 $\alpha + \beta$ 型チタン合金に（ $\beta$ 変態温度 $-100^{\circ}\text{C}$ ）以上 $\beta$ 変態温度未満の範囲内の温度で加工を施し、次いで、 $750^{\circ}\text{C}$ 以上 $1100^{\circ}\text{C}$ 未満の範囲内の温度で熱処理を施したものを少なくともフェース部に用いることに

より、4～10kHzの周波数帯域において打球音残響性が低いことを特徴とするものである。

【0009】更に、この発明のチタン製ゴルフクラブヘッドの製造方法は、チタン製ゴルフクラブヘッドの製造において、 $\alpha + \beta$ 型チタン合金に $\beta$ 変態温度以上1100℃未満の範囲内の温度で加工を施したものを少なくともフェース部に用いることにより、4～10kHzの周波数帯域において打球音残響性が低いことを特徴とするものである。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】次に、この発明を、図面を参照しながら説明する。図1は、この発明の方法の1つによって製造されるチタン製ゴルフクラブヘッドを示す概略説明図である。図1において、1はフェース+フォーゼル部、2はソール部、3はクラウン部を示す。

【0011】本発明の方法においては、ゴルフクラブヘッドの少なくともフェース部は $\alpha + \beta$ 型チタン合金を用いるべきである。その理由は次の通りである。即ち、純チタンを除く $\alpha$ 型チタンの場合には、塑性加工に著しい困難を伴い、ゴルフクラブヘッドのような複雑な形状に成形し難い。純チタンでは、ゴルフクラブヘッドに要求される強度を満足しないためヘッドの変形を招く。一方、 $\beta$ 型チタンの場合には、後述するように、所望の音響特性を得られないからである。

【0012】 $\alpha + \beta$ 型チタン合金に加工を施す温度は、( $\beta$ 変態温度-100℃)以上 $\beta$ 変態温度未満の間とするべきである。( $\beta$ 変態温度-100℃)未満の温度では、塑性加工が困難であり、ゴルフクラブヘッドの形状に成形することができない。一方、 $\beta$ 変態温度以上の温度では、金属組織が粗大な $\beta$ 相組織となり耐久性に劣る。

【0013】更に、上述した伸長した形態の2相混合組織を得るためには、30%以上の圧下率の熱間加工を加えることが望ましい。一般的に、 $\alpha + \beta$ 型チタン合金は2相域で加工される場合、金属組織は板厚方向に伸長した形態の2相混合組織である。即ち、2相混合組織であることに加えて、 $\alpha$ 相および $\beta$ 相は共に板厚方向と垂直な方向に伸長した形態である。このような組織形態は、8～10kHzの周波数帯域における打球音残響性を高める効果を有している。更に、上述した $\alpha$ 相においては、ひずみが蓄積されており、その結果、4～6kHzの周波数帯域における打球音残響性を高める効果を有している。

【0014】上述したように得られたチタン製ゴルフクラブヘッドに750℃以上1100℃以下の範囲内の温度で熱処理を施すと、ひずみは解放され、組織形態も等軸化する。4～6kHzおよび8～10kHzの周波数帯域における打球音残響性を低くすることができ、その結果、4～10kHzの周波数帯域における打球音残響性を低くすることができる。

【0015】熱処理を施す温度が750℃未満では、ひずみの解放および組織形態の等軸化が不十分なために、所望の効果が得られない。一方、熱処理を施す温度が1100℃を超えると、酸化が激しく、手入れ等に多大な労力を必要とする。従って、熱処理を施す温度は、750℃以上1100℃以下の範囲内に限定すべきである。この場合、熱処理時間が30分未満では、上述した効果が期待できない。一方、熱処理時間が2時間を超えると、ゴルフクラブヘッド表層が著しく酸化して、その手入れ等に多大な労力を必要とする。従って、熱処理時間を30分以上2時間以下に限定すべきである。

【0016】4～10kHzの周波数帯域における打球音残響性を低くする他の1つに、 $\alpha + \beta$ 型チタン合金に $\beta$ 変態温度以上1100℃未満の温度で加工を施す方法がある。この場合には、金属組織は伸長した2相組織ではなく、更に $\alpha$ 相においてもひずみが生じない。従って、 $\alpha + \beta$ 型チタン合金に $\beta$ 変態温度以上1100℃未満の温度で加工を施してもよい。

【0017】 $\beta$ 型チタン合金を熱間加工まで用いると、音響特性はこの発明と同じようになるけれども、強度が低いので、耐久性に劣る。更に、溶体化時効を施せば、耐久性は改善されるものの、微細な $\alpha$ 相が析出して、6～8kHzの周波数帯域における打球音残響性が高くなってしまう。

【0018】従って、上述したこの発明の $\alpha + \beta$ 型チタン合金を、少なくともフェース部に用いて製造したチタン製ゴルフクラブヘッドは、4～10kHzの周波数帯域における打球音残響性が低い。

【0019】この発明の方法によって製造したチタン製ゴルフクラブヘッドは、強度、耐久性等の機械的特性に優れているのみならず、ゴルフボールを打った際に、4～10kHzの周波数帯域における打球音残響性が低く、金属的な響きが抑制され、パーシモンのような柔らかい打球音をも具備している。

#### 【0020】

【実施例】次に、本発明のチタン製ゴルフクラブヘッドの製造方法を実施例によって説明する。

【0021】表1に示すA～Eの成分組成を有するチタン合金A～Eを用いて、チタン合金の丸棒、板材を調製した。合金AおよびBは $\alpha$ 型チタン合金、合金CおよびDは $\alpha + \beta$ 型チタン合金、合金Eは $\beta$ 型チタン合金である。次いで、上記チタン合金の丸棒から、表2に示す温度で、熱間加工によって、2.5～3.0mmの板厚を有するフェース+フォーゼル部を調製し、そして、上記チタン合金の板材から、熱間加工によって、1.0～1.5mmの板厚を有するクラウン部および1.5～2.0mmの板厚を有するソール部を調製した。

【0022】これらの各パーツは熱間加工後直ちに室温まで空冷された。加工終了直後の温度から300℃の温度までの平均冷却速度は板厚に応じて3～10℃/sで

あった。表2および表3にフェース+フォーゼルの加工条件および成形結果を示す。

化学成分 (wt%)

No.	Al	Sn	V	Fe	Mo	Cr	O	Type	$\beta$ 変態温度 (°C)
A	-	-	-	0.03	-	-	0.09	$\alpha$	920
B	5.4	2.6	-	0.110	-	-	0.07	$\alpha$	1060
C	6.3	-	4.1	0.18	-	-	0.13	$\alpha+\beta$	990
D	4.4	-	2.9	2.04	2.1	-	0.08	$\alpha+\beta$	890
E	3.3	3.0	15.1	0.16	-	3.2	0.12	$\beta$	760

【0023】

【表1】

【0024】

【表2】

供試体 No.	部材	素材	加工温度 (°C)	冷却	成形結果
A1	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	D D D	840	空冷	○
A2	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	D D D	820	空冷	○
A3	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	D D D	880	空冷	○
A4	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	D A D	840	空冷	○
A5	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	D D A	840	空冷	○
A6	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	D A A	840	空冷	○
A7	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	C C C	940	空冷	○
A8	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	C C C	920	空冷	○
A9	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	C C C	980	空冷	○
A10	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	C A C	940	空冷	○
A11	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	C C A	940	空冷	○
A12	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	C A A	940	空冷	○

【0025】

【表3】

供試体 No.	部材	素材	加工温度 (°C)	冷却	成形結果
B1	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	A D D	850	空冷	○
B2	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	B	930	空冷	×
B3	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	E E E	900	空冷	○
B4	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	C	870	空冷	×
B5	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	D	770	空冷	×
B6	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	C C C	1020	空冷	○
B7	フェース+フォーゼル部 クラウン部 ソール部	D D D	920	空冷	○

○) 割れなし ×) 割れ発生

【0026】表2および表3から明らかなように、フェース+フォーゼル部として、それぞれ、合金Aを用いた供試体No. B1、合金Eを用いた供試体No. B3、ならびに、フェース+フォーゼル部として、合金CまたはDを用いて、( $\beta$ 変態温度-100°C)以上の温度で加工を施した供試体No. A1~A12、A13、A14、B6およびB7は、割れを生じることなく成形が可能であった。これに対して、フェース+フォーゼル部として、合金Bを用いた供試体No. B2、ならびに、フェース+フォーゼル部として、合金CまたはDを用いて、( $\beta$ 変態温度-100°C)未満の温度で加工を施した供試体No. B4およびB5においては、成形時に割れを生じた。

【0027】次いで、上述したように、フェース+フォーゼル部に割れを生じることなく成形が可能であった供

試体に対して、表2および表3に示すように、各素材からなる各部材を成形した後、3つの部材をTIG溶接によって、突き合わせ溶接して、ゴルフクラブヘッドを組み立てた。この時、ゴルフクラブヘッドの容積は約280ccであった。次いで、このように組み立てたゴルフクラブヘッドに対して、表4に示す熱処理を施した後シャフトを取付けて供試体を調製した。このように調製した供試体に対して、耐久試験を行った。耐久試験は、ヘッドスピード50m/sでゴルフボールを5000回試打して、ヘッド部に曲がりや割れが生じたか否かを調

べ、ヘッド部に曲がりや割れが生じなかったものを合格、ヘッド部に曲がりや割れが生じたものを不合格とした。なお、供試体No. A1-1~A1-6および供試体No. A2-1~A10-1、A12-1は、それぞれ、供試体No. A1および供試体No. A2~A10、A12と同一材料を用いて組み立てたクラブヘッドに対して、表4に示す熱処理を施したものである。表4に耐久試験の結果を合わせて示す。

【0028】

【表4】

供試体 No.	1 段 目 熱 処 理	2 段 目 熱 処 理	耐 久 試 験
A1-1	780℃ × 1hr	なし	合 格
A1-2	800℃ × 1hr	なし	合 格
A1-3	840℃ × 1hr	なし	合 格
A1-4	880℃ × 1hr	なし	合 格
A2-1	800℃ × 1hr	なし	合 格
A3-1	800℃ × 1hr	なし	合 格
A4-1	800℃ × 1hr	なし	合 格
A5-1	800℃ × 1hr	なし	合 格
A6-1	800℃ × 1hr	なし	合 格
A7-1	900℃ × 1hr	なし	合 格
A8-1	900℃ × 1hr	なし	合 格
A9-1	900℃ × 1hr	なし	合 格
A10-1	900℃ × 1hr	なし	合 格
A12-1	900℃ × 1hr	なし	合 格
A1	なし	なし	合 格
A1-5	720℃ × 1hr	なし	合 格
A1-6	920℃ × 1hr	なし	合 格
B1	なし	なし	不 合 格
B3	なし	なし	不 合 格
B6	なし	なし	合 格
B7	なし	なし	合 格

【0029】表4から明らかなように、供試体No. A1-1からA1-6、A2-1~A10-1、A12-1、A1、B6およびB7は十分な耐久性を示して合格であった。一方、供試体No. B1およびB3は変形または割れを生じて不合格であった。

【0030】次いで、上述した耐久試験に合格したゴルフクラブの供試体に対して、下記試験方法によって、音響試験を行った。即ち、先ず、ゴルフボールをヘッドスピード45m/sで試打して、打球音をデータレコーダに記録した。次にこれを再生し、FFTアナライザを用いて周波数分析を行った。その際、周波数帯域を4~6kHz、6~8kHz、8~10kHzの3つに区分し、各帯域での音圧が60dBに減衰するまでの時間を測定し

て、それを残響時間とした。表5にその結果を示す。表5において、残響時間が30ms以上を○印で示し、それ未満を×印で示した。

【0031】更に、音響試験終了後に、フェース断面のミクロ組織観察および硬さ試験を行った。表5にその結果を合わせて示す。表5において、アスペクト比はフェースの展伸方向に平均結晶粒径を板厚方向の平均結晶粒径で除したものを示す。硬さ（ビッカース硬さ：HV、単位は10kgf）は、組織観察面厚中心部における5点における測定値の平均で示す。

【0032】

【表5】

供試体 No.	4 ~ 6 kHz	6 ~ 8 kHz	8 ~ 10kHz	7A/7B比	HV
A1-1	x	x	x	2.5	295
A1-2	x	x	x	2	290
A1-3	x	x	x	1.5	291
A1-4	x	x	x	1.3	295
A2-1	x	x	x	2	288
A3-1	x	x	x	2	290
A4-1	x	x	x	2	288
A5-1	x	x	x	2	285
A6-1	x	x	x	2	287
A7-1	x	x	x	2	284
A8-1	x	x	x	2	293
A9-1	x	x	x	2	293
A10-1	x	x	x	2	287
A12-1	x	x	x	2	285
A1	O	x	O	3	357
A1-5	x	x	x	3	306
A1-6	x	x	x	—	310
B6	x	x	x	—	299
B7	x	x	x	—	308

【0033】表5から明らかなように、本発明供試体N  
o. A1-1~A1-6、A2-1~A10-1、A1  
2-1、B6およびB7においては、4~6kHz、6~  
8kHz および8~10kHz の周波数帯域において、打球  
音残響性が低かった。これに対して、比較用供試体N  
o. A1においては、4~6kHz の周波数帯域および8  
~10kHz の周波数帯域における打球音残響性が高かつ  
た。

#### 【0034】

【発明の効果】本発明の方法によると、強度、耐久性等  
の機械的特性に優れているのみならず、ゴルフボールを  
打った際に、4~10kHz の周波数帯域における打球音

響性が低く、金属的な響きが抑制され、パーシモンのよ  
うな柔らかい打球音を有するチタン製ゴルフクラブヘッ  
ドの製造方法を提供することができ、工業上有用な効果  
もたらされる。

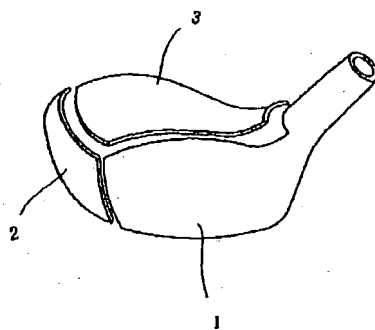
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の方法の1つによって製造さ  
れるチタン製ゴルフクラブヘッドを示す概略説明図であ  
る。

#### 【符号の説明】

1. フェース+フオーゼル部
2. ソール部
3. クラウン部

【図1】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

C 2 2 F 1/00

識別記号

6 8 3

6 8 4

6 9 1

F I

C 2 2 F 1/00

6 8 3

6 8 4 C

6 9 1 B